

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-101938

(43)Date of publication of application : 12.04.1994

(51)Int.Cl.

F25B 41/06

(21)Application number : 04-228330

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.08.1992

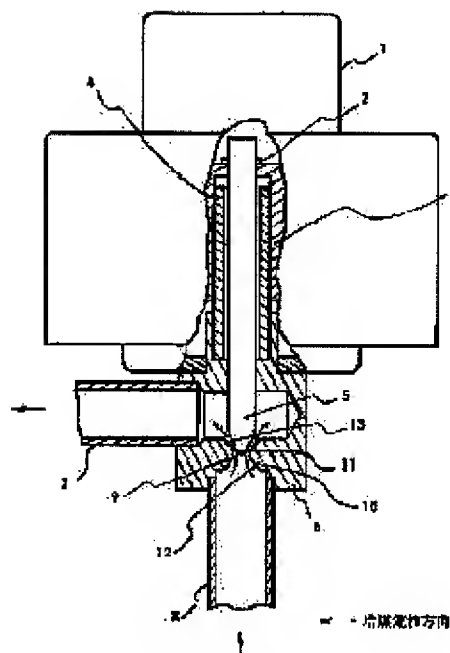
(72)Inventor : UMEDA TOMOMI
FUKUSHIMA TOSHIHIKO
SATO RYOJI
NAKAMURA SHOZO

(54) EXPANSION VALVE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the noise comes from the flowing of refrigerant and of the vibrations of an expansion valve or pipe associated with pressure fluctuation and pulsation by a method wherein the restriction part of the expansion valve is provided at each of its open and release ends with a tapering surface and tapering, hanging bell-like, trumpet-shaped or stepped passages in order to simultaneously reduce the pressure pulsation and fluctuation responsible for an unstable phenomenon produced by the refrigerant flowing upstream and downstream of the restricting part.

CONSTITUTION: In an electronically controlled expansion valve, a motor 1 is provided to drive a valve stem 5 and a stator 3 is moved up and down by this motor, resulting in producing the up and down motion of the valve stem 5 provided in a restricting part 9. The restricting part 9 is provided with a surface 12 tapering from a refrigerant passage 8 on the high pressure side toward a valve open end 10 and a surface 13 widening from a valve release end 11 toward a refrigerant passage 7 on the low passage.



(11)特許出願公開番号

【特許請求の範囲】

【請求項1】弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、前記弁口と開放口の両端にテーパ面を設けたことを特徴とする膨張弁。

【請求項2】弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、前記高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細るテーパ状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かって末広がるテーパ状通路としたことを特徴とする膨張弁。

【請求項3】弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細る釣鐘状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かって末広がる釣鐘状通路としたことを特徴とする膨張弁。

【請求項4】弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細るラッパ状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かって末広がるラッパ状通路としたことを特徴とする膨張弁。

【請求項5】弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開

放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって段々と冷媒通路の断面積が減少する階段状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かって段々と冷媒通路の断面積が増加する階段状通路としたことを特徴とする膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、空気調和機および冷凍装置に用いられる冷媒用の膨張弁に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の空気調和機に使用されていた膨張弁の基本的な構造は、例えば特開平1-291076号公報に記載されているように、弁本体と、該弁本体に備えられた高圧側冷媒通路および低圧側冷媒通路と、前記高圧側冷媒通路に連通する一端および前記低圧側冷媒通路に連通する他端を有してそれら両冷媒通路を互いに連通せしめると共に該高圧側冷媒通路に対してほぼ直角な軸線を有しているオリフィスと、該オリフィスの他端に関連せしめられていて該オリフィスを通る冷媒流量を調節する弁部材とを有する構造となっている。又、特開平1-291076号公報に記載のものでは、前記オリフィスを前記低圧側冷媒通路に向かって広がるテーパ状としている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、気液二相流の流動音を低減させるためにオリフィス（以下絞りという）を低圧側冷媒通路に向かってのみ広がるテーパ状としており、この従来の技術のみでは、絞りの高圧側冷媒通路方向に対しては、高圧側の冷媒通路軸に対し絞りは直角な面のままであり、高圧側の冷媒通路を流れる冷媒の流動には何らの対策も講じられていないため、絞りの下流側で発生する騒音しか改善できない。

【0004】液冷媒が膨張弁のオリフィスを通過するときにも冷媒流動音は発生するが、最も冷媒流動音が大きくなるのは、気液二相流の状態で膨張弁の絞りに流入するときである。また、スラグ流のように気相と液相とがそれぞれ不連続な流れとなっている時に最大となる。そこで、スラグ流が絞りに流入したときに発生する流れの圧力脈動と騒音との関係を調査した結果、1つの気体プラグが絞りを通過するとき2度大きな音を発生していることを突き止め、また、2つの音がそれぞれ絞りの上流側および下流側の圧力脈動と密接な関係があることがわかった。従って、スラグ流が流入するときの冷媒流動音を低減させるためには絞りの上流側と下流側と同時に対策をしなければならない。また、冷媒流動音低減策とし

では、スラグ流が絞りを通過する時に発生する圧力脈動を低減させることが有効であることがわかった。

【0005】そこで、本発明の膨張弁では、上記欠点を解消するため、現在一般に使用されている膨張弁の絞りの絞り形状に着目し、絞りの弁口と開放口の両端から冷媒通路軸方向にテーパ状とし、徐々に流れを収縮させ、また徐々に流れを拡大させることで流れの圧力脈動を低減させることを目的としている。

【0006】又、冷媒流動によって発生する冷媒流動音を低減することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、弁本体内に設けられて冷媒を流通させる高圧側冷媒通路と低圧側冷媒通路、および前記高圧側冷媒通路に連通する弁口と前記低圧側冷媒通路に連通する開放口を有し、それら両冷媒通路を連通させるとともに、冷媒を減圧膨張させるための前記低圧側冷媒通路に対して直交して設けられた絞りと、前記絞りを通過する冷媒流量を調節するために、前記絞りの開口面積を変化する前記絞り内を往復運動可能な弁棒とを備えた膨張弁において、前記弁口と開放口の両端にテーパ面を設けたことを特徴としている。

【0008】また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細るテーパ状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるテーパ状通路としたことを特徴としている。

【0009】また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細る釣鐘状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がる釣鐘状通路としたことを特徴としている。

【0010】また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって先細るラッパ状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるラッパ状通路としたことを特徴としている。

【0011】また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって段々と冷媒通路の断面積が減少する階段状通路とするとともに前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて段々と冷媒通路の断面積が増加する階段状通路としたことを特徴としている。

【0012】

【作用】上記のように構成された膨張弁において、弁口と開放口の両端にテーパ面を設けたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細るテーパ状通路とすると同時に、開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるテーパ状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細る釣鐘状通路とすると同時に、開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がる釣鐘状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細るラッパ状通路とすると同時に、開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるラ

ッパ状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かって段々と冷媒通路の断面積が減少する階段状通路としたり、また、同時に前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて段々と冷媒通路の断面積が増加する階段状通路としたりすることで、徐々に流れを収縮させ、また徐々に流れを拡大させることができる。

【0013】この結果、液冷媒のみの単相流の場合にはもとより、ガス冷媒と液冷媒とが共存する気液二相流においても、流れ状態の急激な変化を防ぐことができるので、配管内の冷媒流の圧力脈動を低減することができる。

【0014】従って、上記のことから、膨張弁に気液二相流の状態で流入しても、圧力脈動が小さいので、これが原因で発生する冷媒流動音も低減でき、さらに、膨張弁や配管の振動低減も図ることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1、図2を参照して説明する。図1は、本発明の膨張弁を用いる冷凍サイクルの構成を示し、図2は膨張弁の縦断面図を示す。図1に示すように、冷凍サイクルは、圧縮機100、凝縮器101、本発明の膨張弁102、蒸発器103およびこれらの機器を接続する配管104から構成されている。冷凍サイクル内の冷媒は、圧縮機100で圧縮されて高温高圧のガス冷媒となり、凝縮器101で冷却されて凝縮し高圧の液冷媒となる。この冷媒が膨張弁102に流入し減圧膨張され、室内空気温度よりも十分に低い温度の気液二相状態の冷媒になり、蒸発器103で室内空気から熱量を奪いながら蒸発し、ガス冷媒となって再び圧縮機100に戻るサイクルで循環する。かくして、蒸発器で冷風を得る。

【0016】図1に示すように本実施例の電子制御膨張弁では、弁棒5を上下に動かすための駆動系であるモータ1、モータ1によりステータ3が送りネジ4上を上下に移動し、また、ステータ3には弁棒5が止め金具2によって固定されており、その結果、弁棒が上下に移動するようになっている。また、モータ1のユニットは弁体6に接続されており、弁体6には、高圧側冷媒通路8および低圧側冷媒通路7が接続されており、高圧側冷媒通路8と低圧側冷媒通路7とが連通されている部分が絞り9であり、弁棒5の先端は絞り9内に配置され、弁棒5と絞り9との隙間が絞りとなり冷媒の減圧と流量制御を行っている。絞り9の高圧側では高圧側冷媒通路8から弁口端10に向かつて先細るテーパ面12が設けられ、また、絞り9の開放口端11から低圧側冷媒通路7に向かつて末広がるテーパ面13が設けられている。

【0017】このように、開放口端11から低圧側冷媒通路に向かつて段々と冷媒通路の断面積が増加する通路構成とすることで、徐々に流れを収縮させ、また徐々に流れを拡大させることができる。この結果、液冷媒のみの単相流の場合にはもとより、ガス冷媒と液冷媒とが共存

する気液二相流においても、流れ状態の急激な変化を防ぐことができるので、配管内の冷媒流の圧力脈動を低減することができる。

【0018】従って、上記のことから、膨張弁に気液二相流の状態で流入しても、圧力脈動が小さいので、これが原因で発生する冷媒流動音も低減でき、さらに、膨張弁や配管の振動低減も図ることができる。

【0019】図3は、本発明の他の実施例を示す図で、図2に示す膨張弁において、高圧側冷媒通路8から絞り9の弁口端10へ向かって先細るテーパ状通路14が設けられ、また、絞り9の開放端口11から低圧側冷媒通路7に向かつて末広がるテーパ状通路13が設けられている。このように構成することによっても第2図に示す実施例と同様の効果がある。

【0020】図4は、本発明の他の実施例を示す図で、図2に示す膨張弁において、高圧側冷媒通路8から絞り9の弁口端10へ向かって先細る釣鐘状通路16が設けられ、また、絞り9の開放端口11から低圧側冷媒通路8に向かつて末広がる釣鐘状通路17が設けられている。

【0021】図5は、本発明の他の実施例を示す図で、図2に示す膨張弁において、高圧側冷媒通路8から絞り9の弁口端10へ向かって先細るラッパ状通路18が設けられ、また、絞り9の開放端口11から低圧側冷媒通路7に向かつて末広がるラッパ状通路19が設けられている。

【0022】図6は、本発明の他の実施例を示す図で、図2に示す膨張弁において、高圧側冷媒通路8から絞り9の弁口端10へ向かって段々と冷媒通路の断面積が減少する階段状通路20が設けられ、また、絞り9の開放端口11から低圧側冷媒通路7に向かつて段々と冷媒通路の断面積が増加する階段状通路21が設けられている。また、階段状のステップ数は多い程流体の変化量小さく流れが滑らかになるので良い。

【0023】また、テーパ面、テーパ通路の傾斜角や、釣鐘状面、ラッパ状面の曲面や、階段状のステップの頂点を結ぶ線の傾斜角度は、冷媒流が剥離を起こさない程度の角度を用いるのが適当である。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、空気調和機などに使用されている膨張弁の絞りを、弁口と開放口の両端にテーパ面を設けたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細るテーパ状通路とすると同時に、開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるテーパ状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細る釣鐘状通路とすると同時に、開放口端か

ら低圧側冷媒通路に向かつて末広がる釣鐘状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から弁口端へ向かって先細るラッパ状通路とすると同時に、開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて末広がるラッパ状通路としたり、また、絞りを高圧側冷媒通路から前記弁口端へ向かつて段々と冷媒通路の断面積が減少する階段状通路としたり、また、同時に前記開放口端から低圧側冷媒通路に向かつて段々と冷媒通路の断面積が増加する階段状通路としたりすることで、冷媒流は液のみの単相流であっても、気液二相流であっても冷媒配管の管径から徐々に断面積が縮小しながら絞りに到達し、また、絞りから徐々に断面積が拡大しながら冷媒配管の管径に達することで冷媒流動の急激な変化、例えば圧力変動を緩和することができる。

【0025】また、液冷媒のみ絞りを通過する場合はもとより、気液二相流が流入する場合においても徐々に流れが収縮し、また徐々に流れが拡大するので、冷媒流動の不安定現象、例えば圧力脈動を小さくすることが出来る。

【0026】その結果、圧力変動や圧力脈動を原因として発生する冷媒流動音を低減でき、さらに、膨張弁や配管の振動を低減することができる。また、耳ざわりの冷媒流動音が低減できるため快適性も向上する。

【0027】

【図面の簡単な説明】

【図1】冷凍サイクルの構成を示す図である。

【図2】絞りの弁口端と開放口端にテーパ面を設けた膨張弁の縦断面図である。

【図3】絞りの弁口端と開放口端にテーパ状通路を設けた膨張弁の縦断面図である。

【図4】絞りの弁口端と開放口端に釣鐘状通路を設けた膨張弁の縦断面図である。

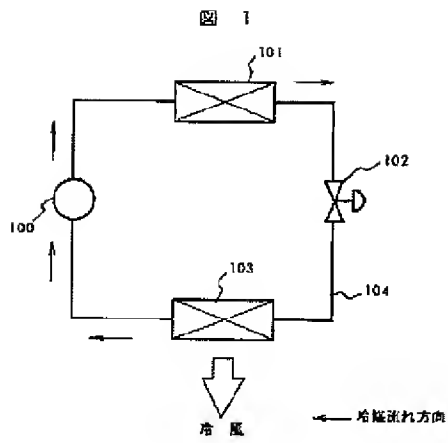
【図5】絞りの弁口端と開放口端にラッパ状通路を設けた膨張弁の縦断面図である。

【図6】絞りの弁口端と開放口端に階段状通路を設けた膨張弁の縦断面図である。

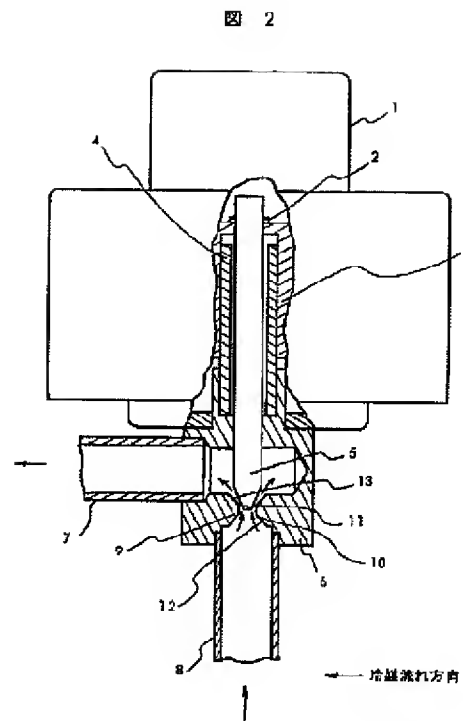
【符号の説明】

1…モータ、2…止め輪、3…スリーブ、4…送りネジ、5…弁棒、6…弁体、7…低圧側冷媒通路、8…高圧側冷媒通路、9…絞り、10…弁口端、11…開放口端、12…絞り上流テーパ面、13…絞り下流側テーパ面、14…絞り上流側テーパ状通路、15…絞り下流側テーパ状通路、16…絞り上流側釣鐘状通路、17…絞り下流側釣鐘状通路、18…絞り上流側ラッパ状通路、19…絞り下流側ラッパ状通路、20…絞り上流側階段状通路、21…絞り下流側階段状通路。

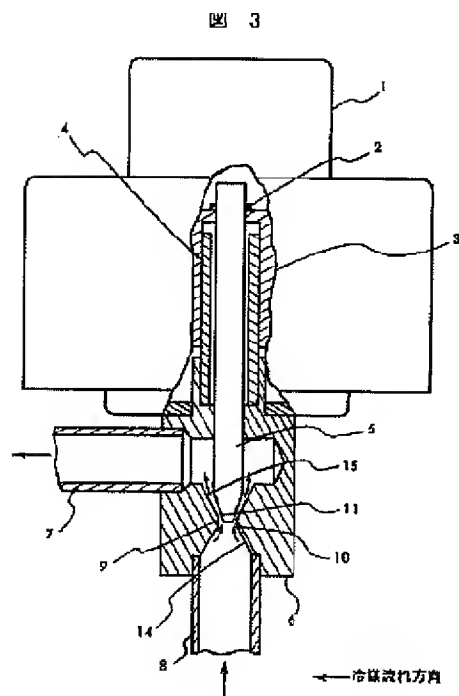
【図1】



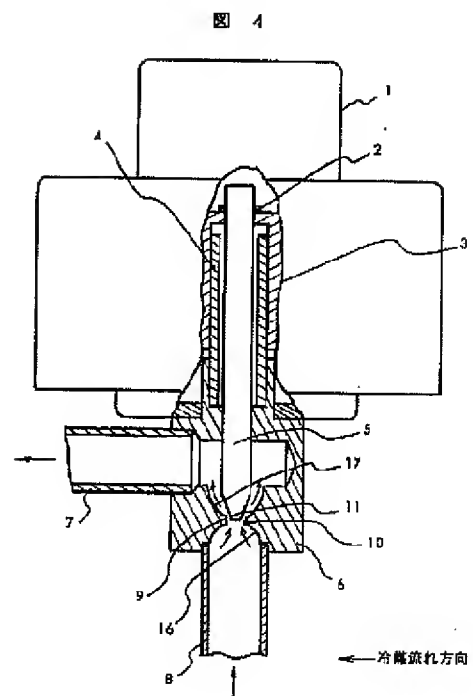
【図2】



【図3】

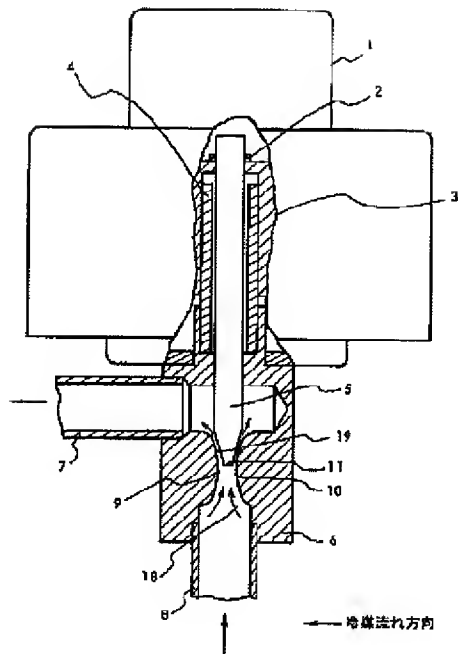


【図4】



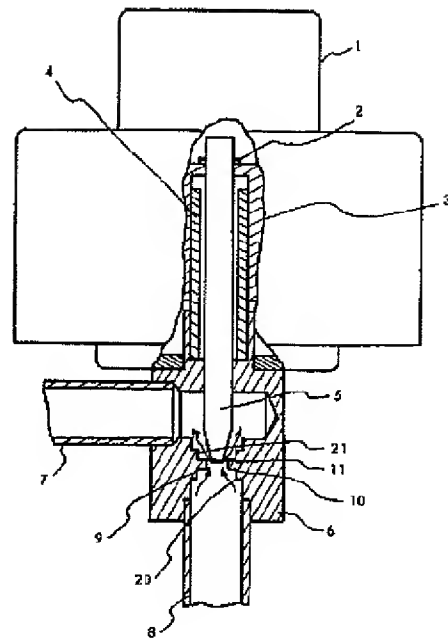
【図5】

図 5



【図6】

図 6



フロントページの続き

(72)発明者 中村 昭三
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
 立製作所機械研究所内